

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月6日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-355157  
Application Number:

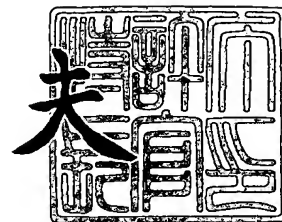
[ST. 10/C]: [JP 2002-355157]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月12日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3103481

【書類名】 特許願

【整理番号】 2018140149

【提出日】 平成14年12月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16C 17/10

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 日下 圭吾

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 伊藤 大輔

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 浅田 隆文

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 浅井田 康浩

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 動圧流体軸受装置およびこれを備えたモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 軸受穴を有するスリーブと、この軸受穴に相對回轉自在に挿入された軸と、前記スリーブを囲うスリーブホルダーと、前記スリーブホルダー端面に固定され、前記軸の一端面と当接するスラスト軸受部材からなり、前記軸の一端面と前記スラスト軸受部材との少なくとも一方にはスラスト側動圧發生溝を有し、前記スリーブの軸受穴の内周面または前記軸の外周面との少なくとも一方には潤滑剤を前記スラスト軸受部材へ流動させる作用を行う少なくとも 2 組のラジアル側動圧發生溝を有し、前記 2 組の動圧發生溝の中間において、前記動圧發生溝部におけるスリーブと軸との間隙よりも大きく、外部に臨まない潤滑剤プール部が設けられている動圧流体軸受装置において、前記スリーブホルダーは前記スリーブよりも線膨張係数が小さい材質からなり、前記スリーブと前記スラスト軸受部材との間に狭ギャップ部を設け、前記スリーブの前記スラスト軸受部材と對向する端面に設けられ、前記潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴を有していることを特徴とする動圧流体軸受装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の動圧流体軸受装置において、スリーブの軸方向の長さを、20 mm 以下とし、且つ、狭ギャップ部のクリアランスを、スリーブの軸方向の長さに比べ、 $1/500 \sim 1/1000$  の大きさとし、且つ、スリーブとスリーブホルダーの材質の線膨張係数の差を、 $5.0 \times 10^{-6} \sim 10.0 \times 10^{-6}$  としたことを特徴とする動圧流体軸受装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 記載の動圧流体軸受装置を備え、スリーブ又は軸がロータの一部として回轉するモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、軸受装置の作動環境の温度の変化に対して、安定したスラスト浮上特性を持つ動圧流体軸受装置、及びその動圧流体軸受装置を備えた回轉する磁気ディスクから信号の記録再生を行うディスク記録装置に用いられるモータに関す

る。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

図5は、動圧流体軸受の従来例についての断面図である。

#### 【0003】

この動圧流体軸受は、スリーブ11を囲うスリーブホルダー18の下端面に円筒状穴を閉塞するスラスト板13が固定され、円筒状穴には回転自在な軸12が挿入されている。

#### 【0004】

前記スリーブ11の円筒状穴の内周面には、軸12の外周面と対向する図6に示すように非対称のヘリングボーン状の動圧発生溝11b、11cが設けられている。

#### 【0005】

また、前記軸12の下端面の前記スラスト板13と対向するスラスト面12aには、図示しないスパイラル状またはヘリングボーン状の動圧発生溝12bが設けられている。

#### 【0006】

前記動圧発生溝11b、11cは軸受の作動中即ち軸12とスリーブ11との少なくとも一方の回転中に軸12とスリーブ11の間のすきま内の潤滑剤をスラスト板13の方向へ流動させる作用を行う。

#### 【0007】

以上のように構成されているので、軸12の静止時には軸12の一方の端面とスラスト板13とは接触しているが、軸12が回転すると軸12のスラスト面の動圧発生溝12bのポンピング作用によって軸方向を支持する力を発生させると共に、スリーブ11の内周面の非対称のヘリングボーン状の動圧発生溝11b、11cのポンピング作用によって軸12とスリーブ11の間のすきま内の潤滑剤がスラスト板13の方向に流動し、軸12が浮上し、定められた作動環境下において所定のスラスト浮上量が得られる。

#### 【0008】

**【特許文献1】**

特開昭59-43216号公報

**【0009】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記のような構成では、作動環境の温度の変化（一般的な軸受装置の性能保証温度範囲-10～70℃）による軸受内の潤滑剤の粘度が変化し、高温時では潤滑剤の粘度の低下により軸の浮上量が所定の値よりも小さくなり、低温時には潤滑剤の粘度の増大により軸の浮上量が所定の値よりも大きくなるという重大な欠点を有していた。

**【0010】**

本発明は、上記欠点を鑑み、軸受装置の作動環境の温度が変化した場合でも、安定した浮上特性を有する信頼性の高い動圧流体軸受装置及びその動圧流体軸受装置を備えたモータを提供するものである。

**【0011】****【課題を解決するための手段】**

第1手段の動圧流体軸受装置は上記の目的を達成するために、軸受穴を有するスリーブと、この軸受穴に相対回転自在に挿入された軸と、前記スリーブを囲うスリーブホルダーと、前記スリーブホルダー端面に固定され、前記軸の一端面と当接するスラスト軸受部材からなり、前記軸の一端面と前記スラスト軸受部材との少なくとも一方にはスラスト側動圧発生溝を有し、前記スリーブの軸受穴の内周面または前記軸の外周面との少なくとも一方には潤滑剤を前記スラスト軸受部材へ流動させる作用を行う少なくとも2組のラジアル側動圧発生溝を有し、前記2組の動圧発生溝の中間において、前記動圧発生溝部におけるスリーブと軸との間隙よりも大きく、外部に臨まない潤滑剤プール部が設けられている動圧流体軸受装置において、前記スリーブホルダーは前記スリーブよりも線膨張係数が小さい材質からなり、前記スリーブと前記スラスト軸受部材との間に狭ギャップ部を設け、前記スリーブの前記スラスト軸受部材と対向する端面に設けられ、前記潤滑剤プール部と連通する圧力調整穴を有していることを特徴としている。

**【0012】**

第2手段の動圧流体軸受装置は上記の目的を達成するために、上記第1手段に加えて、スリーブの軸方向の長さを、20mm以下とし、且つ、狭ギャップ部のクリアランスを、スリーブの軸方向の長さに比べ、 $1/500 \sim 1/1000$ の大きさとし、且つ、スリーブとスリーブホルダーの材質の線膨張係数の差を、 $5.0 \times 10^{-6} \sim 10.0 \times 10^{-6}$ としたことを特徴としている。

#### 【0013】

このような構成によると、作動環境の温度が変化した場合においても、スラスト圧力を調整する狭ギャップが、スリーブとスリーブホルダーの線膨張係数の差からスラスト浮上量を安定させる方向に変化するので、動圧流体軸受装置は安定したスラスト浮上特性が得られる。

#### 【0014】

なお、本発明の動圧流体軸受装置は、モータの他、種々の機械器具に利用することができる。

#### 【0015】

次に、本発明のモータは、上記の動圧流体軸受装置を備え、軸又はスリーブがロータの一部として回転するものである。このモータは、ハードディスク等の磁気ディスク、光磁気ディスク、CD、DVD等の光ディスクを始めとする記録媒体駆動装置用のスピンドルモータとして用いることができる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の各実施の形態を図1から図4を参照しつつ説明する。

#### 【0017】

図1から図3は、本発明の第1実施例を示す動圧流体軸受装置を備えたハードディスク駆動用のスピンドルモータについてのものであって、そのうち図2はスリーブ断面の詳細図、図3はスラスト軸受面の詳細図である。

#### 【0018】

図1に示すように、スピンドルモータのベース4の嵌合穴に略円筒形状のスリーブ1を囲うスリーブホルダー8の下端面が、例えば圧入やレーザー溶接、接着剤による接着などにより嵌合固定されることによって、スリーブホルダー8が固

定されている。

#### 【0019】

スリーブ1には、碗形状のロータハブ5の中央部に上端部が固定されて内方に突出した軸2が円筒状穴に回転自在に挿入されており、スリーブ1を囲うスリーブホルダー8の下端面には円筒状穴を閉塞するスラスト板3が固定されている。

#### 【0020】

ロータハブ5の外周壁の内周面には円筒状のロータマグネット6が内嵌固定され、ステータコア7と径方向空隙を隔てて相対している。ロータは、軸2とロータハブ5とロータマグネット6からなる。ロータハブ5の外周壁の外周面にはハードディスクが外嵌保持される。

#### 【0021】

スリーブ1及びスラスト板3と軸2との間隙には、潤滑剤が充填され、これらにより動圧流体軸受装置を構成している。

#### 【0022】

軸2の下端面は、軸心方向に対し垂直なスラスト面2aが形成され、潤滑剤を介してスラスト板3の上面と軸心方向に相対し、スラスト軸受部を構成している。

#### 【0023】

軸2のスラスト面2aには、図3に示す動圧発生溝2bが設けられている。

#### 【0024】

スリーブ1の円周の上下中間部に環状凹形状の潤滑剤プール部1aが形成されている。

#### 【0025】

スリーブ1の潤滑剤プール部1aの上下における内周面と、軸2の外周面とがそれぞれ潤滑剤を介して径方向に相対することにより、上下ラジアル軸受部を構成している。この上下ラジアル軸受部におけるスリーブ1の内周部には軸2の回転時にスラスト板3に向かって潤滑剤を流動させるために、図2に示すように非対称の動圧発生溝1b、1cが設けられている。

#### 【0026】



また、スリーブ1の内部には、スラスト板3と対向するスリーブ1の下端面とスリーブ1の内周面の潤滑剤プール部1aとを連通する圧力調整穴1dが設けられている。

#### 【0027】

スリーブホルダー8は、スリーブ1よりも線膨張係数が小さい材質から形成されている。

#### 【0028】

なお、スリーブ1の下端面とスラスト板3との間には、図4に示すように狭ギャップ9が設けられている。

#### 【0029】

ここで、スリーブ1の軸方向の長さは20mm以下とし、狭ギャップ9のクリアランスは、スリーブ1の軸方向の長さに比べ、 $1/500 \sim 1/1000$ の大きさとし、スリーブ1とスリーブホルダー8の材質の線膨張係数の差は、 $5.0 \times 10^{-6} \sim 10.0 \times 10^{-6}$ となっている。

#### 【0030】

以上の構成により、軸2の静止時には軸2の下端面のスラスト面2aとスラスト板3とは接触しているが、軸2が回転すると、図3に示すように軸2のスラスト面に設けられた動圧発生溝2bによるポンピング作用によって軸方向を支持する力を発生させると共に、図2に示すようにスリーブの内周面に設けられた非対称のヘリングボーン状の動圧発生溝2b、2cのポンピング作用によって潤滑剤プール部1a内の潤滑剤がスラスト板3の方向に流動し、軸2が浮上する。軸2が浮上すると、潤滑剤はスリーブ1の内部に設けた圧力調整穴1dを通して潤滑剤プール部1aへと循環する。スラスト板3と軸2の下端面のスラスト面2aの間の圧力はスリーブ1の下端面とスラスト板3との間の狭ギャップ9による絞り作用によって調整されるので、所定のスラスト浮上量が得られる。

#### 【0031】

ここで、軸受装置の作動環境の温度が変化したとしても、潤滑剤の粘度の増減によるスラスト圧力の変化に対して、スリーブ1とスリーブホルダー8の線膨張係数の差により、スラスト圧力を調整する狭ギャップ9がスラスト浮上量を調整

する方向に変化し、安定した浮上特性が得られる。

#### 【0032】

また、スリーブ1が小型になるほど、スラスト圧力は小さくなるため、スラスト圧力を調整する狭ギャップ9のクリアランスは、できるだけ小さい方が良く、且つ、作動環境の温度変化に対する狭ギャップ9のクリアランスの変化量はできるだけ大きい方が良い。

#### 【0033】

つまり、軸受装置の作動環境の温度が上昇した場合は、潤滑剤の粘度減少により、スラスト圧力は小さくなるが、狭ギャップ9のクリアランスの大きさが小さくなることで、絞り効果が増大し、スラスト浮上量の減少を抑制し、所定の浮上量を得ることができる。

#### 【0034】

反対に、軸受装置の作動環境の温度が低下した場合は、潤滑剤の粘度増大により、スラスト圧力は大きくなるが、狭ギャップ9のクリアランスの大きさが大きくなることで、絞り効果が減少し、スラスト浮上量の増加を抑制し、所定の浮上量を得ることができる。

#### 【0035】

本実施例においては、スリーブ1の軸方向の長さを20mm以下とし、狭ギャップ9のクリアランスを、スリーブ1の軸方向の長さに比べ、 $1/500 \sim 1/1000$ の大きさとし、スリーブ1とスリーブホルダー8の材質の線膨張係数の差を、 $5.0 \times 10^{-6} \sim 10.0 \times 10^{-6}$ とすることで、軸受装置の性能保証温度範囲（ $-10 \sim 70^\circ\text{C}$ ）において、狭ギャップ9のクリアランスの大きさが0になることはなく、且つ、絞り作用が有効に働く。

#### 【0036】

スリーブ1とスリーブホルダー8の材質について、例えば、スリーブ1を銅合金のC3604（線膨張係数： $18.4 \times 10^{-6}$ ）、スリーブホルダー8をステンレス合金SUS420J2（線膨張係数： $10.3 \times 10^{-6}$ ）をあげることができる。

#### 【0037】

なお、軸 2 の下端面のスラスト面 2 a に設けた動圧発生溝 2 b は、対面するスラスト板 3 の表面に設けても良い。

#### 【0038】

また、スリーブ 1 の内部に設けられ、スリーブ 1 内周面の潤滑剤プール部 1 a とスラスト板 3 と対向するスリーブ 1 の下端面とを連通する圧力調整穴 1 d は 2 本以上であっても良い。

#### 【0039】

以上の実施の形態についての記述における上下位置関係は、単に図に基づいた説明の便宜のためのものであって、実際の使用状態等を限定するものではない。

#### 【0040】

##### 【発明の効果】

本発明の動圧流体軸受装置又はモータによれば、スリーブの内部には、スラスト板と対向するスリーブの下端面とスリーブ内周面の潤滑剤プール部とを連通する圧力調整穴が設けられ、かつ、スリーブの下端面とスラスト板との間に狭ギャップが設けられていることにより、作動環境の温度の変化に対しても安定した浮上特性が得られる。

#### 【0041】

また、スリーブの軸方向の長さを、20 mm 以下とし、狭ギャップ部のクリアランスを、スリーブの軸方向の長さ比べ、 $1/500 \sim 1/1000$  の大きさとし、スリーブとスリーブホルダーの材質の線膨張係数の差を、 $5.0 \times 10^{-6} \sim 10.0 \times 10^{-6}$  としたので、温度変化に応じて、絞り作用が有効に働き、実用的且つ効果的となる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における動圧流体軸受装置を備えたハードディスク駆動用のスピンドルモータの模式的な断面図

#### 【図 2】

図 1 に示すスリーブ断面の詳細図

#### 【図 3】

図 1 に示すスラスト軸受面の詳細図

【図 4】

図 1 に示すスリーブ下端面とスラスト板の間の狭ギャップ近傍の詳細図

【図 5】

従来の動圧流体軸受の断面図

【図 6】

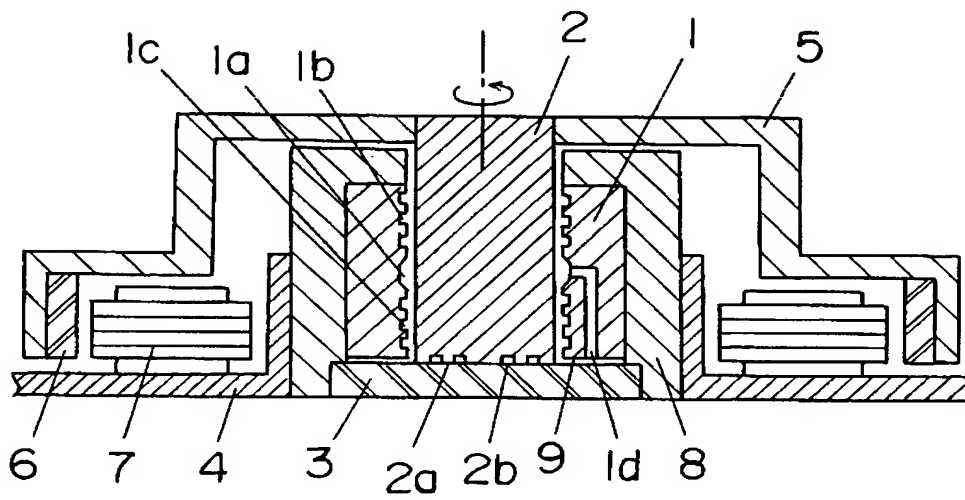
図 5 に示すスリーブ断面の詳細図

【符号の説明】

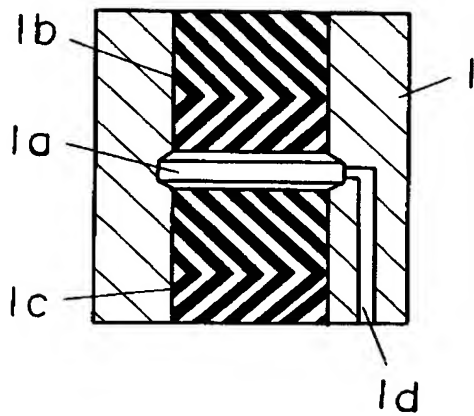
- 1        スリーブ
- 1 a     潤滑剤プール部
- 1 b、1 c   非対称動圧発生溝
- 1 d     圧力調整穴
- 2        軸
- 2 a     スラスト面
- 2 b     動圧発生溝
- 3        スラスト板
- 4        ベース
- 5        ロータハブ
- 6        ロータマグネット
- 7        ステータコア
- 8        スリーブホルダー
- 9        狭ギャップ

【書類名】 図面

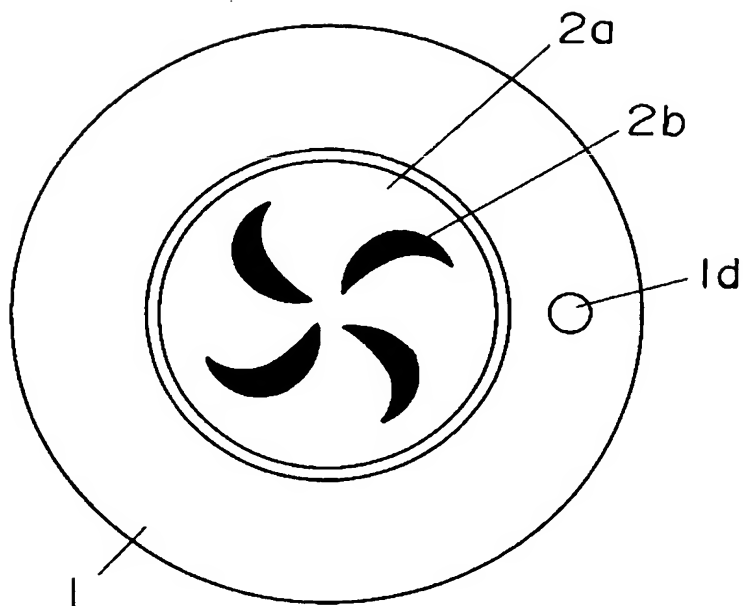
【図 1】



【図 2】

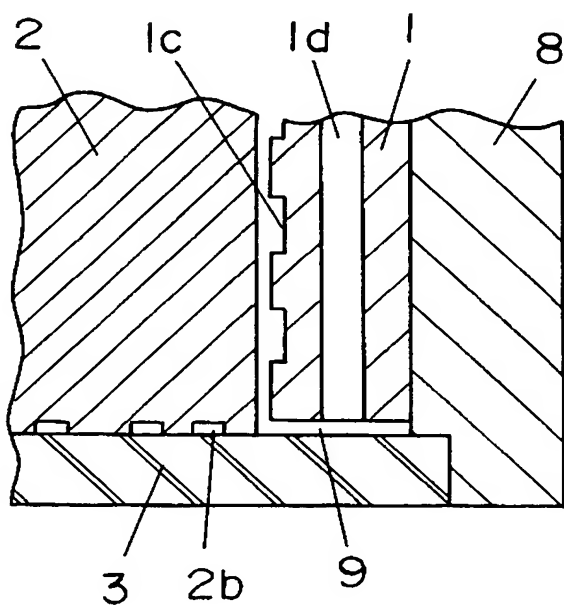


【図 3】

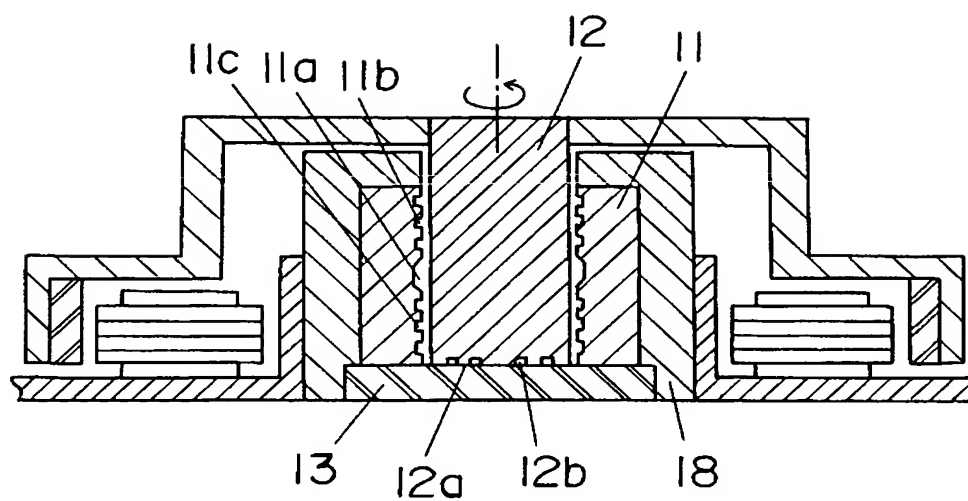


【図 4】

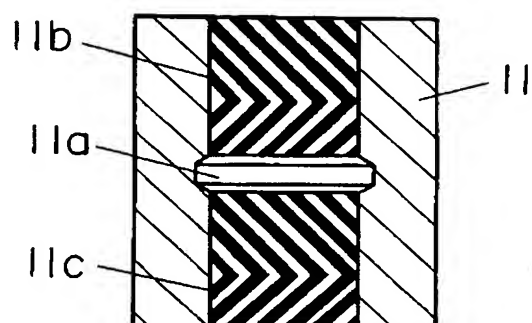
9 -- 狭ギャップクリアランス



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 作動環境の温度の変化に対し、安定したスラスト浮上特性を得ることを目的とする。

【解決手段】 スリーブ1の内部には、圧力調整穴1dが設けられていると共に、スリーブ1は、スリーブホルダー8よりも線膨張係数が小さい材質からなり、スリーブ1の下端面とスラスト板3との間には狭ギャップ9が設けられているため、スラスト板3と軸2のスラスト面2aの間の圧力は狭ギャップ9の絞り作用により調整され、所定のスラスト浮上量が得られるとともに、スリーブ1とスリーブホルダー8の線膨張係数の差により安定した浮上特性が得られる。

【選択図】 図1



特願 2 0 0 2 - 3 5 5 1 5 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社